



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 94108025.1

⑮ Int. Cl.⁵: A61M 25/01, A61M 25/00

⑭ Anmeldetag: 25.05.94

⑯ Priorität: 24.06.93 DE 4320962

⑰ Erfinder: Osypka, Peter, Dr. Ing.
Basler Strasse 109
D-79639 Grenzach-Wyhlen (DE)

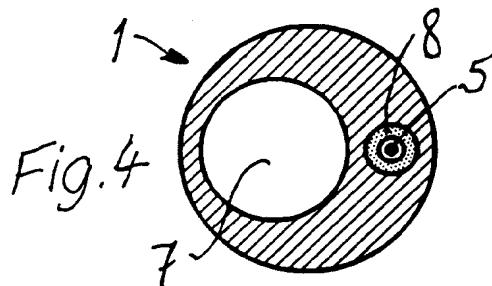
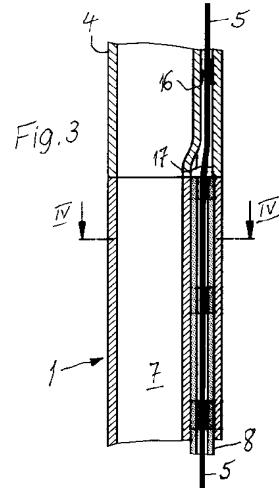
⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.12.94 Patentblatt 94/52

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL
⑰ Vertreter: Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte,
Dipl.-Ing Hans Schmitt,
Dipl.-Ing. Wolfgang Maucher,
Dipl.-Ing. RA H. Börjes-Pestalozza,
Dreikönigstrasse 13
D-79102 Freiburg (DE)

⑰ Anmelder: Osypka, Peter, Dr. Ing.
Basler Strasse 109
D-79639 Grenzach-Wyhlen (DE)

⑯ **Katheter aus einem biegsamen Kunststoffschlauch.**

⑯ Ein Katheter (1), welcher von einem biegsamen Kunststoffschlauch gebildet ist, hat in seinem Inneren einen hohlen Kanal (7) und an seinem distalen Ende einen auslenkbaren Bereich (4), um beim Einführen in Abzweigungen beispielsweise von Blutgefäßen gesteuert werden zu können. Zum Auslenken des Bereiches (4) dient ein exzentrisch zur Mitte verlaufendes Zugelement (5), welches von einer eigenen Führung umschlossen ist. Der Katheter (1) hat dabei einen regelmäßigen kreisförmigen, ovalen oder ellipsenförmigen Querschnitt und das Zugelement (5) und seine Führung sind innerhalb des Umrisses dieses Querschnittes untergebracht. Damit der Katheter nur in seinem auslenkbaren Bereich (4) und nicht in dem dazu hinführenden Bereich gekrümmmt wird, wenn an dem Zugelement (5) eine Zugkraft aufgebracht wird, weist der Katheter (1) eine bis zu dem auslenkbaren oder biegsamen Bereich (4) etwa parallel zu dem Zugelement (5) verlaufende, den nicht auslenkbaren Bereich aussteifende, aber etwas biegsame Bewehrung ebenfalls innerhalb des Katheterquerschnittes auf. Diese Bewehrung kann ein das Zugelement (5) als Führung in sich aufnehmendes Führungsrohr (8) aus Metall oder hartem Kunststoff und/oder ein weiteres Zugelement (15) sein, welches parallel zu dem bewegbaren Zugelement (5) auf einer etwa auf einem Durchmesser gegenüberliegenden Seite des Katheters fest installiert ist und nur bis zu dem auslenkbaren Bereich (4) verläuft.



Die Erfindung betrifft einen Katheter mit wenigstens einem in seinem Inneren verlaufenden hohlen Kanal oder Lumen, welcher Katheter im wesentlichen von einem biegsamen Kunststoffschlauch gebildet ist, wobei das distale Ende des Katheters mittels eines gegenüber seiner axialen Mitte exzentrisch angeordneten, über die wesentliche Länge des Katheters verlaufenden Zugelementes zum mehr oder weniger starken Biegen und dadurch zum Steuern des Spitzes des Katheters für den Eintritt in Verzweigungen des Körperhöhlensystems, zum Beispiel Blutgefäße, elastisch biegsbar oder auslenkbar ist und wobei das Zugelement bis zu dem auslenkbaren Bereich von einer eigenen Führung umschlossen ist, wobei das Zugelement und seine Führung innerhalb des Umrisses des Querschnittes des Katheters verläuft.

Im medizinischen Bereich werden seit Jahren Katheter verwendet, die im wesentlichen aus einem Kunststoffschlauch bestehen und einen oder mehrere in Längsrichtung verlaufende Kanäle (Lumen) aufweisen. Bezuglich ihrer Steifigkeit gibt es bei diesen Kathetern je nach Anwendungsart Unterschiede, das heißt die Katheter können sehr flexibel aber auch sehr steif sein oder einen dazwischenliegenden Steifigkeitsgrad haben, womit mit der Steifigkeit in der Regel auch die Torsionsstabilität wächst. Das distale Ende ist oft vorgeformt, so daß sich im begrenzten Maße durch Verdrehen des Katheters eine Steuerung seiner Spalte durchführen läßt.

Für weiche Katheter sind Führungsdrähte bekannt, die vor dem eigentlichen Katheter in den Körper eingeführt und zum Zielort vorgeschnitten werden. Über diese Führungsdrähte werden dann die eigentlichen Katheter geschoben.

In vielen Fällen ist es wünschenswert, vom proximalen Ende des Katheter aus sein distales Ende, nämlich die Katheterspitze in einem möglichst weiten Bereich steuern zu können und dazu zu krümmen, um diese gekrümmte Spitze des Katheters in feine Verzweigungen des Körperhöhlensystems, zum Beispiel in Blutgefäße und deren Abzweigungen hineinführen zu können. Eine weitere Forderung besteht darin, mit Hilfe solcher steuerbarer Katheter Körperhöhlen abtasten und untersuchen zu können, zum Beispiel im Herzen, um dann mit Hilfe von Lichtleitern endoskopische Aufnahmen oder eine Laserstrahlbehandlung durchführen zu können.

Durch einen Kanal des steuerbaren Katheters lassen sich auch beispielsweise Instrumente (Biopsiezangen) oder Arzneimittel und Pharmaka einführen und applizieren. Auch mit Elektroden versehene Sonden können durch den Kanal des Katheters eingeführt werden, um zum Beispiel am Herzen elektrische Potentiale abzutasten oder eine Hochfrequenzablation durchführen zu können. Durch

das Lumen des Katheters kann auch Flüssigkeit abgesaugt, können Verunreinigungen beseitigt oder Instrumente diagnostischer oder chirurgischer beziehungsweise therapeutischer Art eingeführt werden.

Aus der DE-39 20 707 A1 ist ein Katheter der eingangs erwähnten Art bekannt, welcher eine Steuerung der Spalte durch einen exzentrisch angeordneten Zugdraht erlaubt. Dabei ist die Führung für diesen Zugdraht in einem gegenüber dem übrigen Umriss des Katheters seitlich versetzen, parallel zum eigentlichen Katheter verlaufenden Wulst untergebracht und am Ende dieses Wulstes tritt der Zugdraht frei aus und greift an das dem gegenüber überstehende Ende des Katheters, um dieses durch die Zugkraft verformen zu können. Der teilweise und insbesondere im distalen Ende freiliegende Führungsdräht kann vor allem bei einer Anwendung im Herzen und insbesondere bei einer Anwendung im Ventrikel gefährlich werden, da vor allem die Herzkappen durch diesen Draht verletzt werden könnten. Darüberhinaus ist der entlang dem Katheter verlaufende zusätzliche Wulst als ungünstig für die Herstellung und auch die Handhabung anzusehen, weil der entsprechende Teil des Katheters in unterschiedliche Richtungen unterschiedliche Biegungsmöglichkeiten hat. Darüberhinaus besteht bei einem derartigen Katheter insbesondere aus weichem oder flexiblem Werkstoff die Gefahr, daß bei einer Betätigung des Zugelementes nicht nur die steuerbare Spalte, sondern der Katheter über seine gesamte Länge gekrümmmt wird.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu grunde, einen Katheter der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit welchem ein Krümmen des zu dem biegsamen Bereich führenden Katheterabschnittes durch die Betätigung des Zugelementes vermieden ist, dennoch aber das Zugelement im biegsamen Bereich keine Verletzungsgefahr bewirkt und ein gegenüber dem Katheter-Querschnitt vorstehender Wulst vermieden wird.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß bis zu dem auslenkbaren oder biegsamen Bereich des Katheters parallel zu dem Zugelement eine den Katheter gegenüber seinem auslenkbaren Bereich aussteifende Bewehrung ebenfalls innerhalb des Katheterquerschnittes vorgesehen ist und daß der den Katheter bildende Kunststoffschlauch einen ovalen, ellipsen- oder kreisförmigen Querschnitt hat.

Der Katheter hat also einen stetig umlaufenden Querschnitt, an welchem kein vorspringender Wulst zur Aufnahme des Zugelementes angeordnet ist. Dieses ist vielmehr innerhalb dieses Katheterquerschnittes untergebracht. Parallel zu dem Zugelement ist dann zusätzlich eine Bewehrung ebenfalls innerhalb des Katheterquerschnittes vorgesehen, die den nicht auslenkbaren Bereich so weit aus-

steift, daß bei Betätigung des Zugelementes nur der steuerbare oder biegsame Bereich in erwünschter Weise ausgelenkt wird, während der übrige Teil des Katheters in erwünschter Weise nicht mitverbogen wird. Durch die erwähnte austiefende, aber biegsame Bewehrung wird aber dennoch der Katheter insgesamt so biegsam gestaltet, daß er problemlos auch durch Blutgefäße eingeführt werden kann. Dennoch wird beim Aktivieren des Manipulators für das Zugelement der Katheter nur an der bewegbaren oder ausbiegbaren Spitze und nicht über seine gesamte Länge gekrümmmt.

Eine besonders zweckmäßige Anordnung von eigener erforderlicher Bedeutung kann darin bestehen, daß die Bewehrung ein das Zugelement in sich aufnehmende Führungsrohr aus Metall oder hartem Kunststoff ist, welches innerhalb des Außenquerschnittes des Katheters bis zu dem auslenkbaren Bereich verläuft und dort endet, wo das zum distalen Ende des auslenkbaren Bereiches hin fortgesetzte Zugelement aus dem Führungsrohr austritt.

Wird das Zugelement zum Beispiel durch einen Manipulator betätigt, also eine Zugkraft ausgeübt, wird lediglich der auslenkbare Bereich gebogen, weil in dem übrigen Bereich durch das zwar biegsame aber im wesentlichen widerstandsfähige Führungsrohr der von diesem bewehrte Bereich des Katheters an einer Biegung gehindert wird. Dies röhrt daher, daß der auslenkbare Bereich aufgrund seiner Weichheit wesentlich leichter als der mit dem Führungsrohr versehene Bereich gebogen werden kann. Vorteilhaft ist dabei, daß das Zugelement innerhalb des Umrisses des auslenkbaren Bereiches bis zu seiner Befestigungsstelle weiter verläuft.

Das das Zugelement in sich aufnehmende Führungsrohr kann einen Außendurchmesser von etwa einem Drittel oder zwei Fünftel Millimeter bis ungefähr ein Millimeter und einen Innendurchmesser von etwa ein Fünftel bis etwa vier Fünftel Millimeter haben. Somit nimmt es innerhalb des Katheters so wenig Platz ein, daß es gut innerhalb des Umrisses des Katheters untergebracht werden kann und ein gegenüber dem Umriß außen vorstehender Wulst vermieden werden kann.

Der Querschnitt oder Durchmesser des Zugelementes, insbesondere eines Zugdrahtes, Fadens oder Bandes, kann mit einem Spiel von etwa einem Hundertstel bis etwa einem Zehntel Millimeter gegenüber dem Innenquerschnitt des Führungsrohrs versehen sein. Dabei kann das Führungsrohr für das Zugelement aus Edelstahl bestehen und das Zugelement vorzugsweise ein Draht, Metallfaden oder Metallband sein. Für die Aufnahme eines Bandes kann dabei das Führungsrohr abgeflacht sein, so daß es in radialer Richtung innerhalb des Katheter-

ters noch weniger Platz benötigt, wenn die längere Querschnittsachse dieses flachen Rohres und die größere Breite des Querschnittes des Metallbandes etwa in Umfangsrichtung des Katheters angeordnet sind.

Der Kunststoffschlauch kann zumindest im Bereich der Anordnung des Führungsrohrs für das Zugelement eine größere Wandstärke als in dem auf einem Durchmesser etwa gegenüberliegenden Wandbereich haben und das Führungsrohr kann wenigstens teilweise in dem verdickten Wandbereich eingebettet sein. Auf diese Weise kann seine austiefende Wirkung gut auf die Katheterwandung übertragen werden. Dennoch ist das Führungsrohr mit dem Zugelement innerhalb des Außenrisses des Katheters untergebracht. In dem verdickten Wandbereich kann benachbart zu dem Führungsrohr wenigstens ein zusätzlich zu dem inneren Kanal paralleler weiterer Kanal mit insbesondere kleinerem Querschnitt verlaufen. Es kann also die Verdickung der Wand zu Unterbringung des Führungsrohrs dazu ausgenutzt werden, wenigstens einen weiteren Kanal vorzusehen, so daß beispielsweise durch den Innenkanal größeren Querschnittes ein Instrument oder Endoskop oder dergleichen und durch diesen zweiten Kanal ein Medikament zugeführt werden können.

Eine abgewandelte Ausführung der Erfindung kann darin bestehen, daß der Katheter aus zwei ineinandersteckenden Kunststoffrohren gebildet ist, wobei das äußere Rohr die dichte Außenhülle bildet, und daß das innere Rohr in seiner Längsrichtung mit Abstand zueinander jeweils radial einwärts gerichtete Klemmfinger, Haltezungen oder Laschen zum Festlegen oder Einklemmen den innenseitig verlaufenden Führungsrohres für das Zugelement aufweist. In diesem Falle ist also das Führungsrohr nicht in eine verdickte Wandung des Katheters eingebettet, sondern von entsprechenden Laschen, Fingern oder dergleichen an der Innenseite gehalten.

Die Haltezungen oder dergleichen des inneren Rohres können zusätzlich zu dem insbesondere abgeflachten Führungsrohr ein weiteres Rohr als zusätzlichen Kanal halten. Somit ist auch bei dieser Ausführungsform zusätzlich zu dem Hauptkanal noch ein weiterer paralleler Kanal mit kleinerem Querschnitt möglich. Die Abflachung der Rohre bewirkt dabei eine möglichst geringe Querschnittsverengung des Innenkanals des Katheters, in welchen die Haltezungen und dergleichen für die Festlegung des Führungsrohrs etwas hineinragen.

Eine abgewandelte Ausführung der erfindungsgemäßen Lösung, die wiederum eigene erforderliche Bedeutung hat, kann darin bestehen, daß als Bewehrung parallel zu dem exzentrisch angeordneten Zugelement auf der etwa auf einem Durchmesser gegenüberliegenden Seite ein weiteres Zugele-

ment fest installiert ist, welches bis zu dem Beginn des biegsamen Bereiches verläuft und dort befestigt ist. Wird nun eine Zugkraft auf das bewegbare Zugelement ausgeübt, verhindert das ihm am Durchmesser in dem Katheter gegenüberliegende Zugelement eine Biegung oder Krümmung dieses Katheterbereiches, so daß wiederum nur der auslenkbare Bereich des Katheters in erwünschter Weise gekrümmmt wird. Dabei könnte diese Anordnung zusätzlich noch mit einem das bewegbare Zugelement in sich aufnehmenden Führungsrohr kombiniert sein, um bei genügend guter Biegsamkeit dieses Katheterbereiches dennoch seine Verformung beim Krümmen des auslenkbaren Bereiches noch besser zu unterbinden. Ein Zugelement als Bewehrung hat den Vorteil, die Biegsamkeit des Katheters selbst, die bei seinem Einführen in Blutgefäße vorteilhaft ist, praktisch nicht zu beeinträchtigen.

Vor allem bei Verwendung eines Zugelementes als Bewehrung kann der dem Katheter bildende Schlauch eine Wand etwa gleichbleibender Dicke haben und an sich auf einem Durchmesser gegenüberliegenden Seiten einerseits einen Kanal für das zum biegen bewegbare Zugelement und andererseits einen Kanal für das unverschiebbare bis zu dem auslenkbaren Bereich führende und dort endende Zugelement insbesondere einen festen Draht oder ein Band zum Beispiel aus Metall, enthalten.

Auch bei dieser Anordnung kann parallel zu den Kanälen für Zugelement und Bewehrung wenigstens ein weiterer Kanal als Zusatzlumen in der Wandung des Katheters angeordnet sein. Somit kann auch bei dieser Anordnung zusätzlich zu dem zentralen oder Haupt-Kanal ein weiterer Kanal kleineren Innenquerschnittes untergebracht werden.

Bei den verschiedenen vorbeschriebenen Ausführungsformen und Ausgestaltungen der Erfindung kann das Zugelement in dem auslenkbaren Bereich ebenfalls in einem separaten Kanal jedoch ohne Aussteifung oder Bewehrung geführt sein. Zwar könnte das Zugelement auch einfach im Inneren des auslenkbaren Bereiches und eines dort vorhandenen Kanales verlaufen, jedoch hat die Einbettung in einem das Zugelement umschließenden Kanal den Vorteil, daß es nicht mit durch diesen Kanal eingeschobenen Instrumenten oder zugeführten Medikamenten oder dergleichen in Berührung kommt.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn der Führungs-kanal für das Zugelement in dem auslenkbaren Bereich eine gegenüber dem Führungsrohr radial um dessen Wandstärke nach außen führenden Übergangsbereich hat und das Zugelement in dem auslenkbaren Bereich etwa den Abstand von der Mittelachse des Katheters hat, den die achsferne Mantellinie des Führungsrohres hat. Dadurch wird

das Zugelement in dem auslenkbaren Bereich so weit wie irgend möglich radial nach außen verlegt, um eine bestmögliche Krümmungswirkung auf diesen auslenkbaren Bereich ausüben zu können, während innerhalb des Führungsrohres dessen Wandstärke zu einem etwas weiter innen liegenden Verlauf dieses Zugelementes führt, wo aber eine Auslenkung durch die Bewehrung unterbunden ist.

Auch wenn kein Führungsrohr vorhanden ist, läuft das Zugelement möglichst an der Außenseite des ausschwenkbaren Bereiches, um eine bis zu 180 Grad gekrümmte Form, also eine halbkreisförmige Krümmung dieses Bereiches durchführen zu können. Dies wird auch dadurch erreicht, daß das Zugelement am distalen Ende (Kopf) des auslenkbaren Bereiches des Katheters befestigt wird.

Vor allem bei Kombination einzelner oder mehrerer der vorbeschriebenen Merkmale und Maßnahmen wird erreicht, daß der Katheter eine genügende Flexibilität haben kann, um beispielsweise auch in Blutgefäße und durch deren Krümmungen eingeführt werden zu können, aber so weit ausgesteift ist, daß die Betätigung des Zugelementes nicht zu einer Krümmung des gesamten Katheters führt, sondern nur die auslenkbare und steuerbare Katheterspitze betrifft. Dennoch kann der Katheter einen stetigen nicht durch einen vorspringenden Wulst veränderten Querschnittsumfang haben und ein im auslenkbaren Bereich liegender Zugdraht mit einer Verletzungsgefahr wird vermieden.

Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

- 35 Fig.1 einen erfindungsgemäßen steuerbaren Katheter mit auslenkbarem Bereich an seinem distalen Ende und mit einem durch Drehen betätigbaren Manipulator am proximalen Ende,
- 40 Fig.2 in vergrößertem Maßstab die Einzelheit in dem Kreis A in Figur 1, wobei am distalen auslenkbaren Bereich Elektroden zur Aufnahme intrakardialer Signale ange deutet sind,
- 45 Fig.3 in vergrößertem Maßstab einen Längsschnitt durch den Teil des Katheters, an welchem der auslenkbare Bereich beginnt gemäß der Einzelheit B in Figur 1,
- 50 Fig.4 einen Querschnitt gemäß der Linie IV-IV in Figur 3,
- 55 Fig.5 in perspektivischer Darstellung einen Abschnitt des Katheters mit Sicht auf seinen Querschnitt etwa im Bereich der Schnittlinie IV-IV in Figur 3, wobei zusätzliche Kanäle neben dem als Bewehrung dienenden Rohr zur Aufnahme des Zugelementes vorgese-

Fig.6 hen sind, eine der Figur 5 entsprechende Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform, bei welcher als Bewehrung parallel zu dem Zugelement ein weiteres festverankertes Zugteil an einem Durchmesser gegenüberliegend angeordnet ist,

Fig.7 eine abgewandelte Ausführungsform des Katheters mit in seinem Inneren angeordnetem Bewehrungs- und Führungsrohr zur Aufnahme des Zugelementes, wobei der Katheter aus zwei Röhren oder Schläuchen besteht, deren Innerer Haltelaschen für das Führungsrohr hat,

Fig.8 eine der Figur 7 etwa entsprechende Ausführungsform, bei welcher die Latschen des inneren Katheterschlauches oder -rohres zwei im Querschnitt abgeflachte Röhre halten, deren eines ein Zugelement aufnimmt, während das andere als zusätzlicher Kanal dient,

Fig.9 eine teilweise im Längsschnitt gehaltene Anordnung eines am proximalen Ende des Katheters vorgesehenen Schubmanipulators mit Anordnung eines als Bewehrung für den Katheter dienenden Führungsrohres für das Zugelement sowie

Fig.10 vergrößertem Maßstab den proximalen Teil des Katheters, an welchem die Eintrittsöffnung für den im Inneren des Katheters verlaufenden Kanal an einem seitlichen Stutzen oder der gleichen vorzugsweise mit einem Schleusenventil sichtbar ist.

Ein im ganzen mit 1 bezeichneter steuerbarer Katheter weist gemäß Figur 1 einen Drehmanipulator 2 und bei einer abgewandelten Ausführungsform gemäß Figur 9 einen Schubmanipulator 3 auf, womit ein auslenkbarer Bereich 4 mit Hilfe der Manipulatoren und eines im Inneren des Katheters 1 oder Katheterschachtes verlaufenden Zugelementes 5 gemäß Figur 1 mehr oder weniger stark biegbar und dadurch steuerbar ist. Somit können beispielsweise an diesem auslenkbaren Bereich 4 oder der distalen Spitze des Katheters 1 vorgesehene Elektroden 6 in einer gewünschten Weise positioniert werden.

Im Inneren hat der Katheter 1 einen hohlen Kanal 7 (Lumen), durch welchen Instrumente, Therapiegeräte, Endoskope oder dergleichen eingeführt werden können.

Das schon erwähnte Zugelement 5 ist gegenüber der axialen Mitte des Katheters 1 exzentrisch angeordnet, so daß eine auf das Zugelement 5 mit

5 Hilfe eines der Manipulatoren ausgeübten Kraft eine entsprechende Auslenkung des auslenkbaren Bereiches am distalen Ende des Katheters 1 erfolgt. Dadurch läßt sich also die Spitze des Katheters 1 so manipulieren und steuern, daß ein Eintritt in Verzweigungen des Körperhöhlensystems erleichtert wird. Bis zu dem auslenkbaren Bereich 4 hin ist das Zugelement 5 in noch zu beschreibender Weise von einer Führung umschlossen.

10 In allen Ausführungsbeispielen erkennt man, daß der den Katheter 1 bildende Kunststoffschlauch einen stetigen Querschnitt, im Ausführungsbeispiel einen kreisförmigen Querschnitt hat, also kein gegenüber dem eigentlichen Querschnitt seitlich vorstehender Wulst zur Aufnahme des Zugelementes 5 vorhanden ist. Statt einer Kreisform könnte der Querschnitt auch oval oder ellipsenförmig sein.

15 Das Zugelement 5 und seine Führung verlaufen innerhalb dieses Umrisses des Querschnittes des Katheters 1, wie es in den Figuren dargestellt ist. Damit bei einem Zug auf das Zugelement nur der auslenkbare Bereich 4 und nicht der gesamte Katheter 1 gebogen oder gekrümmmt wird, ist bis zu diesem auslenkbaren oder biegsamen Bereich 4 des Katheters hin parallel zu dem Zugelement 5 eine dem Katheter 1 gegenüber seinem auslenkbaren Bereich aussteifende Bewehrung ebenfalls innerhalb des Katheterquerschnittes vorgesehen. Vor allem bei einem relativ weichen Werkstoff wird auf diese Weise erreicht, daß bei einem Zug auf das Zugelement 5 nur der auslenkbare nachgiebige Bereich 4 gekrümmmt wird, weil die Zugkraft dort auf den geringsten Widerstand stößt. Der übrige Teil des Katheters bleibt jedoch in erwünschter Weise weitgehend unverformt, behält aber gleichzeitig eine genügende Biegsamkeit, um in Körperhöhlen oder Blutgefäße eingeführt werden zu können und dabei auch gewisse Krümmungen und Biegungen mitmachen zu können.

20 In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 bis 5 sowie 9 und 10 ist die Bewehrung ein das Zugelement 5 in sich aufnehmendes Führungsrohr 8 aus Metall oder hartem Kunststoff, welches innerhalb des Außenquerschnittes des Katheters 1 bis zu dem auslenkbaren Bereich 4 verläuft, wie man es deutlich in Figur 3 erkennt. Gemäß Figur 3 endet das Führungsrohr 8 also am Beginn des auslenkbaren Bereiches 4, wo das zum distalen Ende des auslenkbaren Bereiches 4 hin fortgesetzte Zugelement 5 also aus dem Führungsrohr 8 austritt. Es verläuft dann weiterhin innerhalb des Umrisses des Katheters und dabei des auslenkbaren Bereiches 4 bis zu seiner Befestigungsstelle am distalen Ende dieses auslenkbaren Bereiches 4.

25 Wird an dem Zugelement 5 eine Zugkraft ausgeübt, wird also aufgrund der exzentrischen Anord-

nung der auslenkbare Bereich nach der Seiten hin gekrümmmt, auf welcher das Zugelement im Inneren dieses auslenkbaren Bereiches 4 verläuft, während gleichzeitig der das Führungsrohr 8 aufweisende Teil des Katheters 1 auch dann weitestgehend unverformt bleibt, wenn der den Katheter 1 bildende Kunststoffschlauch relativ weich ist.

Die Manipulatoren 2 und 3 weisen jeweils eine Eintrittsöffnung 9 auf, die mit dem Lumen oder inneren Kanal 7 des Katheters 1 verbunden ist und durch welche entsprechende Instrument, weitere Katheter, Elektroden, Endoskope oder sonstige Teile oder auch Medikament oder dergleichen einge führt werden können.

Das das Zugelement in sich aufnehmende Führungsrohr 8 hat einen relativ geringen Außendurchmesser von etwa einem Millimeter oder sogar weniger, eventuell sogar nur von etwa 0,4 Millimeter oder noch darunter und einen Innendurchmesser von etwa 0,2 bis 0,8 Millimeter, also eine Wandstärke von beispielsweise einem Zehntel Millimeter. Dennoch kann es eine genügende Aussteifung des von ihm durchlaufenden Katheters 1 gegen eine Mitverbiegung bewirken, wenn der auslenkbare Bereich durch Betätigung des Zugelementes 5 gekrümmt wird. Andererseits behindert es nicht eine Einführung des Katheters 1, selbst wenn dieser dabei elastisch gebogen wird.

Der Querschnitt oder Durchmesser des Zugelementes 5 kann im Inneren des Führungsrohres mit einem Spiel von etwa einem Hundertstel bis etwa einem Zehntel Millimeter gegenüber dem Innenquerschnitt versehen sein, was für eine leichtgängige Verschiebung des Zugelementes 5 in dem Führungsrohr 8 genügt, unabhängig davon, ob das Zugelement 5 durch einen Manipulator zum krümmen zurückgezogen oder durch die Rückstellkraft des auslenkbaren Bereiches 4 wieder in entgegengesetzter Richtung bewegt wird.

Das Führungsrohr 8 für das Zugelement 5 besteht zweckmäßiger Weise aus Edelstahl, um korrosionsfest und unempfindlich gegen Körperflüssigkeiten oder Medikamente zu sein, auch wenn es in die Wandung des Katheters 1 eingebettet ist. Das Zugelement 5 kann ein Draht oder Metallfaden oder auch ein Metallband sein, welches entsprechend flach ist und somit eine Anordnung innerhalb des Katheters 1 mit ganz geringem radialem Platzbedarf erlaubt.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 3 bis 5 hat der Kunststoffschlauch, welcher den Katheter 1 im wesentlichen bildet, im Bereich der Unterbringung des Führungsrohres 8 für das Zugelement 5 eine größere Wandstärke als in dem auf einem Durchmesser etwa gegenüberliegenden Wandbereich. Das Führungsrohr 8 ist dabei in diesen verdickten Wandbereich eingebettet. Somit behält der innere Kanal 7 eine regelmäßige, im Aus

führungsbeispiel kreisförmige Querschnittsform, wobei allerdings dieser Kanal 7 gegenüber der geometrischen Mitte des Katheters 1 oder des ihn bildenden Schlauches etwas seitlich versetzt ist.

5 In dem verdickten Wandbereich sind gemäß Figur 5 benachbart zu dem Führungsrohr 8 zwei zusätzliche innere Kanäle 10 mit kleinerem Querschnitt als der eigentliche Hauptkanal 7 angeordnet, um zum Beispiel Drähte für Elektrodenpole oder dergleichen oder Thermistoren und Medikamente führen zu können. Der verdickte Wandbereich zur Einbettung des Führungsrohres 8 kann also zur Unterbringung weiterer, von dem eigentlichen inneren Kanal 7 getrennter Kanäle ausgenutzt.

10 15 Die Figuren 7 und 8 zeigen eine abgewandelte Ausführungsform des Katheters 1, wobei jeweils nur Abschnitte oder Ausschnitte dieses Katheters 1 in schaumbildlicher und geschnittener Darstellung zu sehen sind. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist der Katheter 1 aus zwei ineinander gesteckten Kunststoffrohren 11 und 12 gebildet, wobei das äußere Rohr 11 die dichte Außenhülle bildet und das innere Rohr 12 in seiner Längsrichtung mit Abstand zueinander in Reihe nebeneinander jeweils radial einwärts gerichtete Klemmfinger, Haltezungen oder Laschen 13 zum Festlegen oder Einklemmen des innenseitig verlaufenden Führungsrohres 8 für das Zugelement 5 aufweist. Diese Laschen 13 können dabei aus diesem innenliegenden Kunststoffrohr 12 teilweise ausgestanzt und in seinen Innenquerschnitt verformt sein.

20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 999

ordneten Kanal verlaufen. Denkbar wäre allerdings, daß sowohl ein Führungsrohr 8 als auch ein solches zusätzliches Zugelement 15 als Bewehrungen gemeinsam vorgesehen sind. Dabei ist in Figur 6 das Gegenzugelement 15 dicker als das bewegliche Zugelement 5 dargestellt; es kann jedoch dieselbe Dicke wie Zugelement 5 haben oder ggf. sogar dünner sein.

In Figur 6 erkennt man, daß der den Katheter 1 in diesem Ausführungsbeispiel bildende Schlauch eine Wand etwa gleichbleibender Dicke hat und an sich auf einem Durchmesser gegenüberliegender Seiten einerseits einen Kanal für das zum Biegen bewegbare Zugelement 5 und andererseits einen Kanal für das unverschiebbare, bis zu dem auslenkbaren Bereich 4 führende und dort endende Zugelement 15, insbesondere einen festen Draht oder ein Band zum Beispiel aus Metall, enthält. Parallel zu diesen Kanälen für Zugelement 5 und Bewehrung 15 sind wiederum weitere Kanäle 10 als Zusatzlumen in der Wandung dieses Katheters 1 angeordnet.

In Figur 3 erkennt man noch, daß das Zugelement 5 in dem auslenkbaren Bereich 4 ebenfalls in einem separaten Kanal 16 jedoch ohne Aussteifung oder Bewehrung geführt ist, der soweit wie möglich von der Mitte des Katheters 1 beziehungsweise des auslenkbaren Bereiches 4 nach außen verlegt ist.

Falls das Zugelement 5 bis zu dem bewegbaren Bereich 4 hin in einem Führungsrohr 8 geführt ist - wie Figur 3 es zeigt - ist es günstig, wenn der Führungskanal 16 für das Zugelement 5 in dem auslenkbaren Bereich 4 des Katheters 1 einen gegenüber dem Führungsrohr 8 radial um dessen Wandstärke nach außen führenden Übergangsbe- reich 17 hat, damit das Zugelement 8 wirklich so weit wie möglich an die Außenseite dieses bewegbaren Bereiches 4 verlegt werden kann, um unter einem möglichst großen Hebelarm eine Krümmung bewirken zu können. Das Zugelement 5 hat in diesem auslenkbaren Bereich 4 gemäß Figur 3 etwa den Abstand von der Mittelachse des Katheters 1, den die achsferne Mantellinie des Führungsrohres 8 von dieser Mitte hat. Man erkennt in Figur 3, daß das Zugelement in dem Übergangsbereich 17 geringfügig weiter nach außen hin ausgelenkt wird und dann etwa in Verlängerung der außenliegenden Wandung des Führungsrohres 8 weiterverläuft.

Insgesamt ergibt sich ein Katheter 1, der von einem Kunststoffschlauch gebildet ist und eine entsprechende Biegsamkeit und Anpassungsfähigkeit hat, um gut in Körperhöhlensysteme eingeführt werden zu können, insbesondere in Blutgefäße. Dabei kann sein auslenkbarer Bereich 4 mit Hilfe des innenliegenden Zugelementes 5 manipuliert werden, ohne daß das Zugelement 5 an irgend

einer Stelle aus dem Katheter 1 oder dem auslenkbaren Bereich 4 austreten muß. Dennoch wird eine Krümmung des nicht auszulenkenden Teiles des Katheters 1 durch eine Bewehrung vermieden, die ein Führungsrohr zum Umschließen des Zugelementes 5 oder ein diesem am Durchmesser gegenüberliegendes weiteres Zugelement 15 sein kann. Somit wird bei der Betätigung des Zugelementes 5 der auslenkbare Bereich 4 um bis zu 180° oder sogar darüber hinaus gekrümmkt, ohne daß der übrige Katheterschaft ebenfalls in unerwünschter Weise gekrümmkt wird.

Der Katheter 1, welcher von einem biegsamen Kunststoffschlauch gebildet ist, hat in seinem Inneren einen hohlen Kanal 7 und an seinem distalen Ende einen auslenkbaren Bereich 4, um beim Einführen in Abzweigungen beispielsweise von Blutgefäßen gesteuert werden zu können. Zum Auslenken des Bereiches 4 dient ein exzentrisch zur Mitte verlaufendes Zugelement 5, welches von einer eigenen Führung umschlossen ist. Der Katheter 1 hat dabei einen regelmäßigen kreisförmigen, ovalen oder ellipsenförmigen Querschnitt und das Zugelement 5 und seine Führung sind innerhalb des Umrisses dieses Querschnittes untergebracht. Damit der Katheter nur in seinem auslenkbaren Bereich 4 und nicht in dem dazu hinführenden Bereich gekrümmkt wird, wenn an dem Zugelement 5 eine Zugkraft aufgebracht wird, weist der Katheter 1 eine bis zu dem auslenkbaren oder biegsamen Bereich 4 etwa parallel zu dem Zugelement 5 verlaufende, den nicht auslenkbaren Bereich aussteifende, aber etwas biegsame Bewehrung ebenfalls innerhalb des Katheterquerschnittes auf. Diese Bewehrung kann ein das Zugelement 5 als Führung in sich aufnehmendes Führungsrohr 8 aus Metall oder hartem Kunststoff und/oder ein weiteres Zugelement 15 sein, welches parallel zu dem bewegbaren Zugelement 5 auf einer etwa auf einem Durchmesser gegenüberliegenden Seite des Katheters fest installiert ist und nur bis zu dem auslenkbaren Bereich 4 verläuft.

Patentansprüche

1. Katheter (1) mit wenigstens einem in seinem Inneren verlaufenden hohlen Kanal (7) oder Lumen, welcher Katheter (1) im wesentlichen von einem biegsamen Kunststoffschlauch gebildet ist, wobei das distale Ende des Katheters (1) mittels eines gegenüber seiner axialen Mitte exzentrisch angeordneten, über die wesentliche Länge des Katheters (1) verlaufenden Zugelementes (5) zum mehr oder weniger starken Biegen und dadurch zum Steuern des Spitzes des Katheters (1) für den Eintritt in Verzweigungen des Körperhöhlensystems, zum Beispiel Blutgefäße, elastisch biegsam

oder auslenkbar ist und wobei das Zugelement (5) bis zu dem auslenkbaren Bereich (4) von einer eigenen Führung umschlossen ist, wobei das Zugelement (5) und seine Führung innerhalb des Umrisses des Querschnittes des Katheters verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, daß bis zu dem auslenkbaren oder biegsamen Bereich (4) des Katheters (1) parallel zu dem Zugelement (5) eine den Katheter (1) gegenüber seinem auslenkbaren Bereich aussteifende Bewehrung ebenfalls innerhalb des Katheterquerschnittes vorgesehen ist und daß der den Katheter (1) bildende Kunststoffschlauch einen ovalen, ellipsen- oder kreisförmigen Querschnitt hat.

2. Katheter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umriß des Querschnittes des Katheters (1) stetig und vorsprungfrei ist.

3. Katheter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewehrung ein das Zugelement (5) in sich aufnehmendes Führungsrohr (8) aus Metall oder gegebenenfalls hartem Kunststoff ist, welches innerhalb des Außenquerschnittes des Katheters (1) bis zu dem auslenkbaren Bereich (4) verläuft und dort endet, wo das zum distalen Ende des auslegbaren Bereiches (4) hin fortgesetzte Zugelement (5) aus dem Führungsrohr (8) austritt und insbesondere innerhalb des Umrisses des auslenkbaren Bereiches (4) zu seiner distalen Befestigungsstelle weiterläuft.

4. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das das Zugelement (5) in sich aufnehmende Führungsrohr (8) einen Außendurchmesser von etwa einem Drittel oder zwei Fünftel Millimeter bis ungefähr ein Millimeter und einen Innendurchmesser von etwa einem Fünftel bis etwa vier Fünftel Millimeter hat.

5. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt oder Durchmesser des Zugelementes (5), insbesondere eines Zugdrahtes, Fadens oder Bandes, mit einem Spiel von etwa einem Hundertstel bis etwa einem Zehntel Millimeter gegenüber dem Innenquerschnitt des Führungsrohres (8) versehen ist.

6. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsrohr (8) für das Zugelement (5) aus Edelstahl besteht und das Zugelement (5) insbesondere ein Draht, Metallfaden oder Metallband ist.

5. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der den Katheter (1) bildende Kunststoffschlauch zumindest im Bereich der Anordnung des Führungsrohres (8) für das Zugelement (5) eine größere Wandstärke als in dem auf einem Durchmesser etwa gegenüberliegenden Wandbereich hat und daß das Führungsrohr (8) wenigstens teilweise in den verdickten Wandbereich eingebettet ist.

10. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem verdickten Wandbereich benachbart zu dem Führungsrohr (8) wenigstens ein zusätzlich zu dem inneren Kanal (10) paralleler weiterer Kanal (10) mit insbesondere kleinerem Querschnitt als der des inneren Kanals (7) verläuft.

15. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter (1) aus zwei ineinandersteckenden Kunststoffrohren (11, 12) oder Kunststoffschläuchen gebildet ist, wobei das äußere Rohr (11) die dichte Außenhülle bildet, und daß das innere Rohr (12) in seiner Längsrichtung mit Abstand zueinander jeweils radial einwärts gerichtete Klemmfinger, Haltezungen oder Laschen (13) zum Festlegen oder Einklemmen des innenseitig verlaufenden Führungsrohres (8) für das Zugelement (5) aufweist.

20. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltezungen, Laschen (13) oder dergleichen des inneren Rohres (12) zusätzlich zu dem insbesondere abgeflachten Führungsrohr (8) ein weiteres Rohr (14) als zusätzlichen Kanal halten.

25. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Bewehrung oder zusätzliche Bewehrung parallel zu dem exzentrisch angeordneten Zugelement (5) auf der etwa auf einem Durchmesser gegenüberliegenden Seite ein weiteres Zugelement (5) als Gegenzugelement fest installiert ist, welches bis zu dem Beginn des biegsamen Bereiches (4) verläuft und dort sowie am proximalen Ende des Katheters (1) unverschiebbar befestigt ist.

30. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der ihn bildende Kunststoffschlauch eine Wand etwa gleichbleibender Dicke hat und an sich auf einem Durchmesser gegenüberliegenden Seiten einerseits einen Kanal für das zum Biegen relativ zum Katheter (1) bewegbaren Zugelement (5) und andererseits einen Kanal für das unver-

schiebbare, bis zu dem auslenkbaren Bereich (4) führende und dort endende Zugelement (15), insbesondere einen festen Draht oder ein Band zum Beispiel aus Metall, enthält.

5

13. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu den Kanälen für Zugelement (5) und als Bewehrung dienendes Gegenzugelement (15) wenigstens ein weiterer Kanal (10) als Zusatzlumen in der Wand des Katheters (1) angeordnet ist.

10

14. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugelement (5) in dem auslenkbaren Bereich (4) ebenfalls in einem von dem inneren Kanal (7) getrennten separaten Kanal (16) jedoch ohne Aussteifung oder Bewehrung geführt ist.

15

15. Katheter nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungskanal (16) für das Zugelement (5) in dem auslenkbaren Bereich (4) einen gegenüber dem Führungsrohr (8) radial etwa um dessen Wandstärke nach außen führenden Übergangsbereich (17) hat und daß das Zugelement (5) in dem auslenkbaren Bereich (4) etwa den Abstand von der Mittelachse des Katheters hat, den die Wandung des Führungsrohrs im Bereich ihrer achsfernen Mantellinie hat.

20

25

30

35

40

45

50

55

9

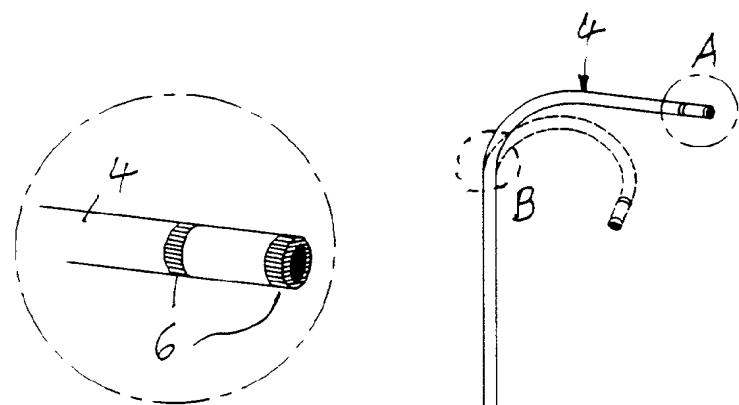


Fig. 2

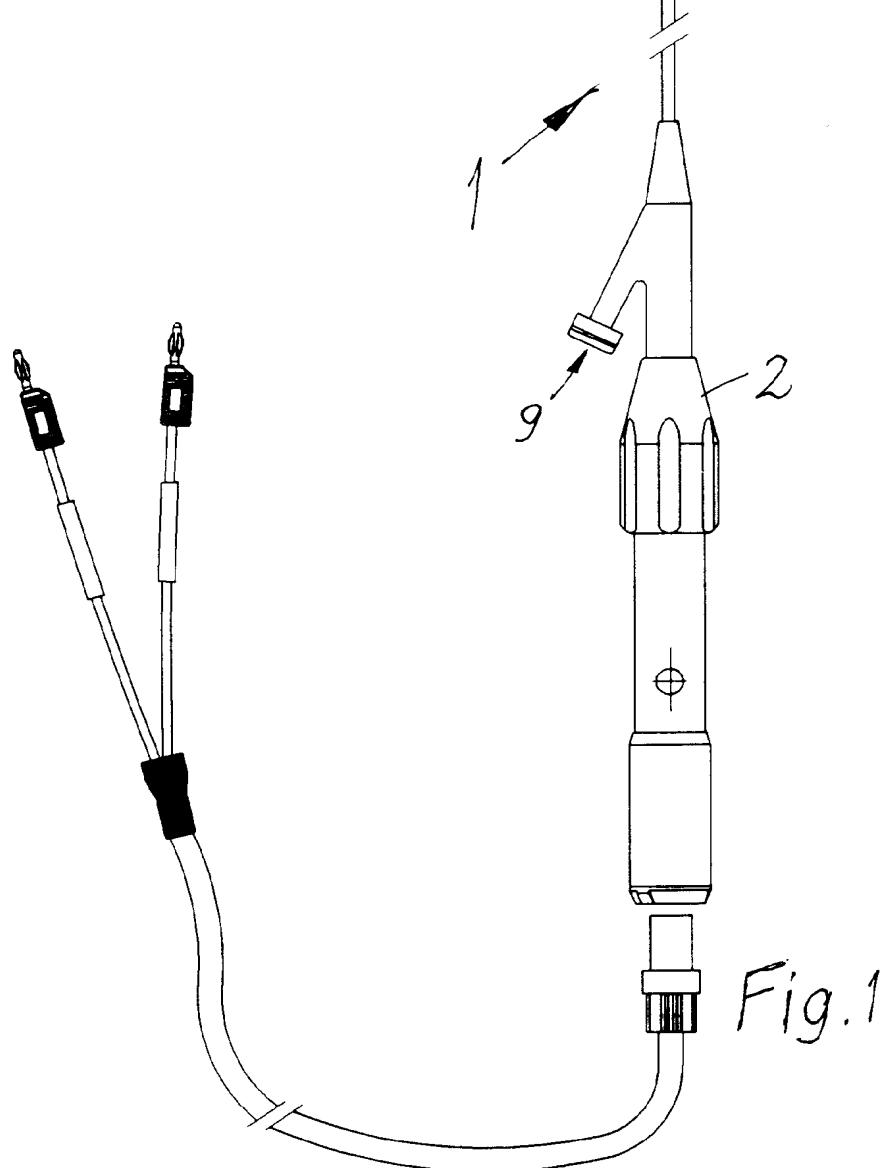
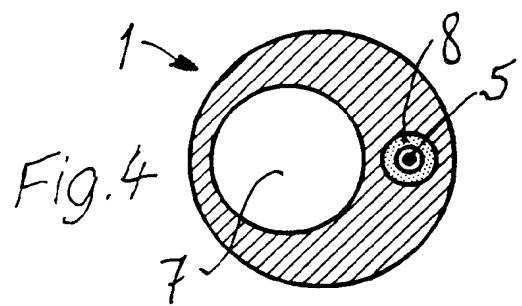
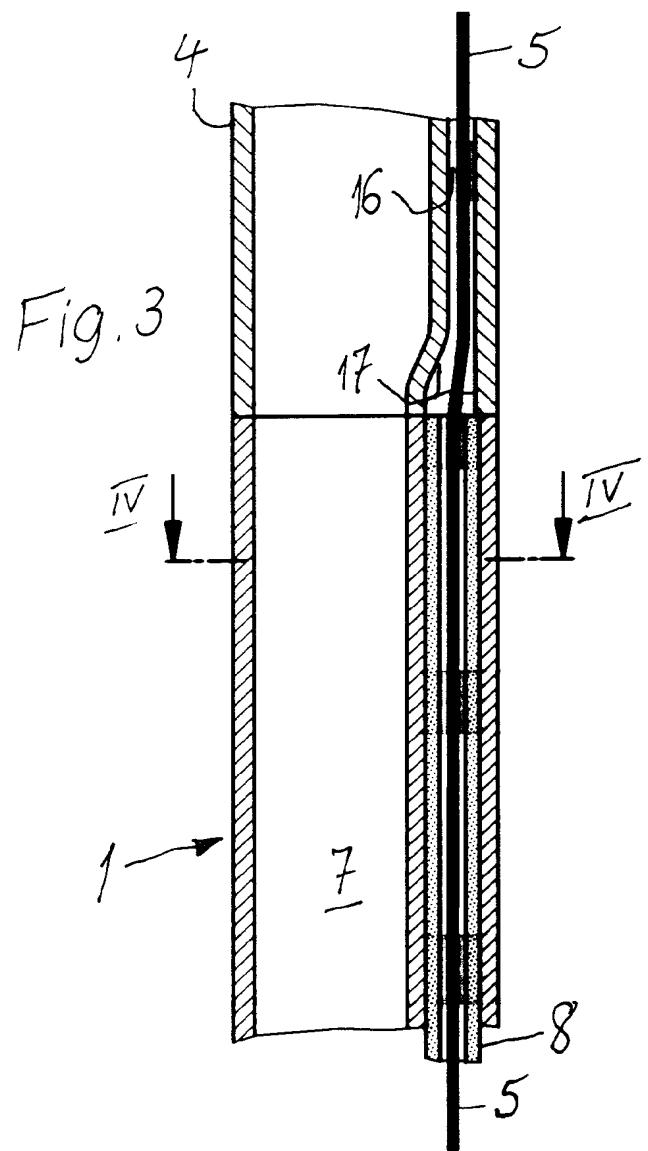
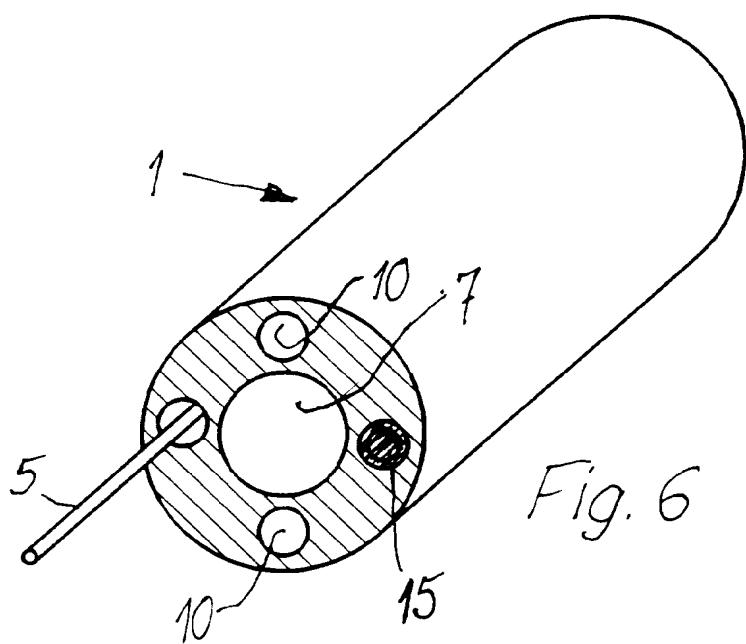
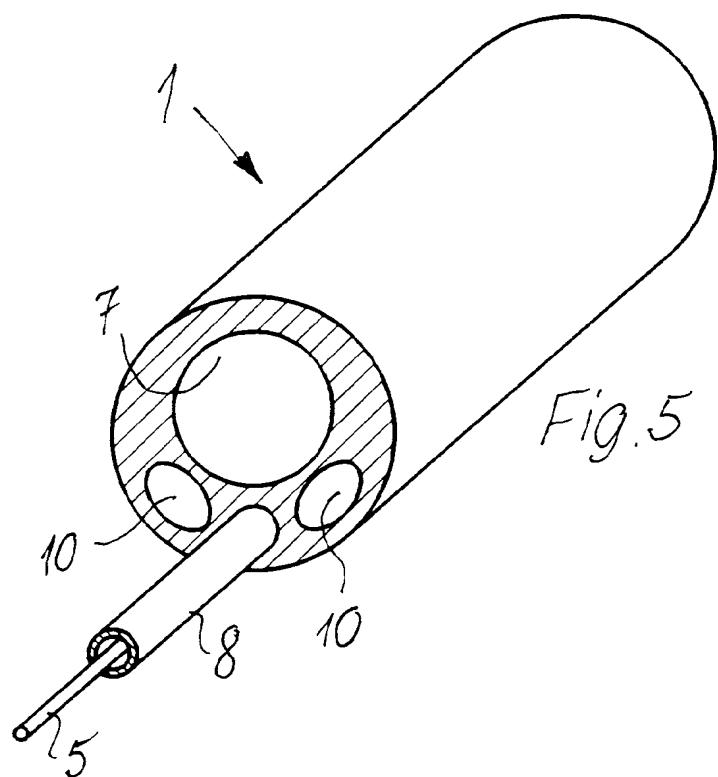
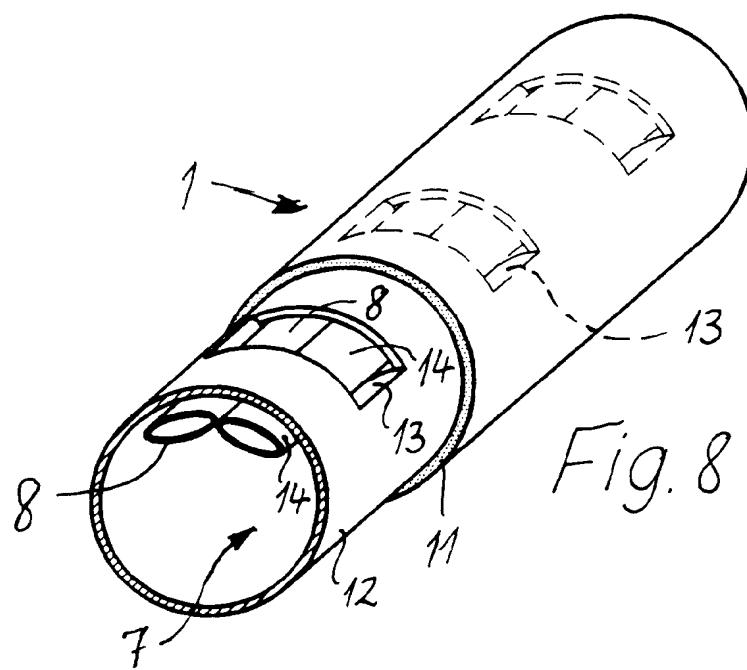
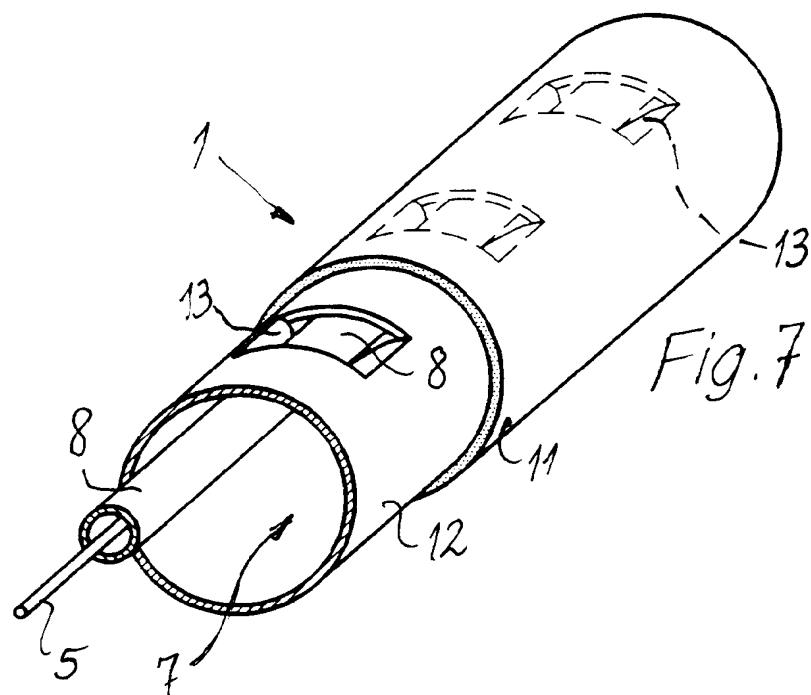
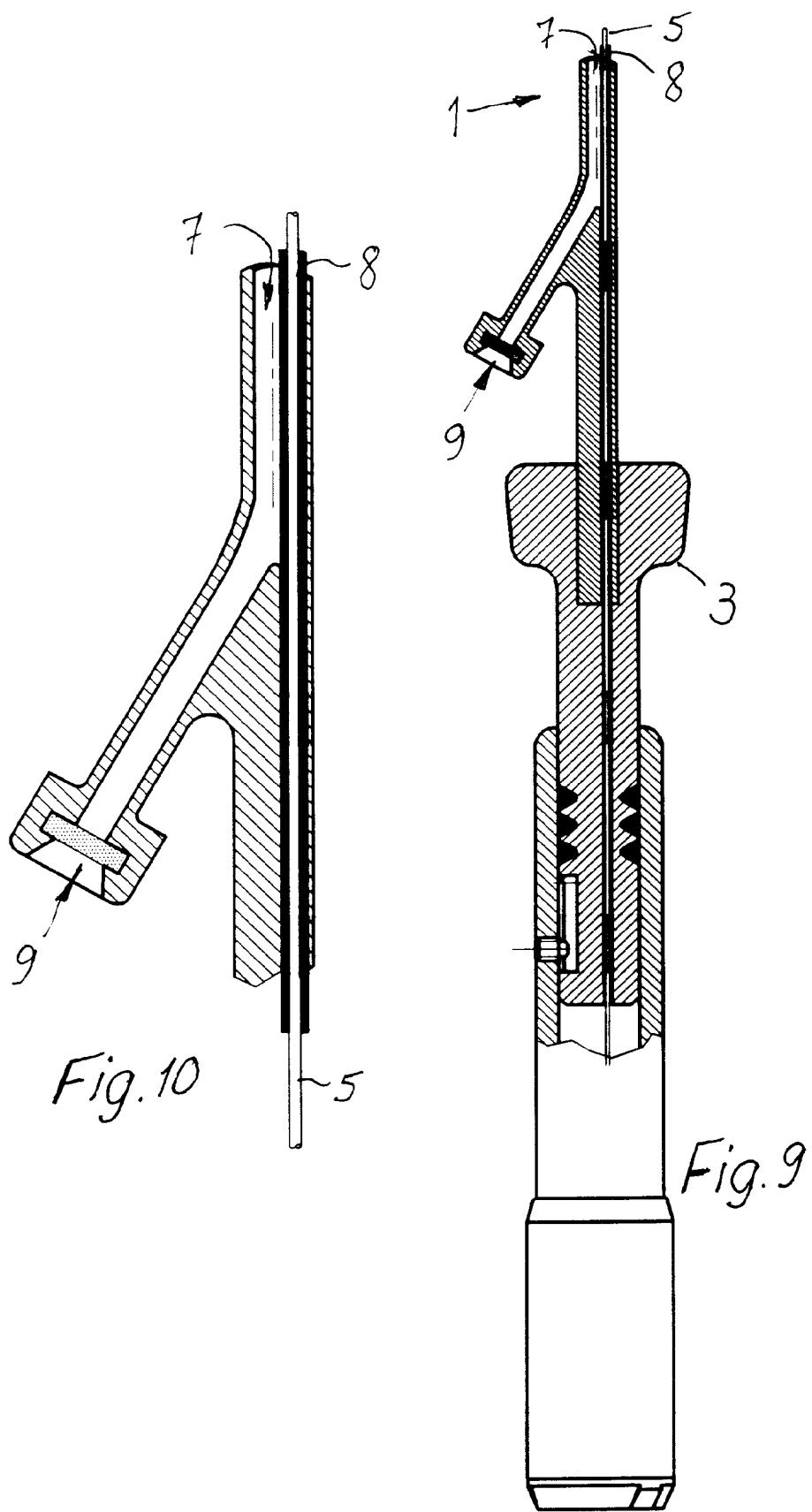


Fig. 1











Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 8025

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	WO-A-92 14506 (RAYCHEM CORP.) * Seite 2, Zeile 4 - Zeile 18 * * Seite 3, Zeile 7 - Zeile 11 * * Seite 7, Zeile 4 - Zeile 31 * * Seite 12, Zeile 10 - Zeile 14; Ansprüche 1,16,17,28,32; Abbildungen 3A,B,13A,B *	1-3,6,14	A61M25/01 A61M25/00
A	---	4,5, 7-13,15	
X	EP-A-0 543 539 (INELLIWIRE, INC.) * Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile 19 * * Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 25; Ansprüche 1,2; Abbildungen 2-5,9,11,12 *	1,2	
A	---	3-6,9-15	
A	US-A-5 041 085 (OSBORNE ET AL.) ---		
A,D	DE-A-39 20 707 (FOERSTER ET AL.) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			A61M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	5. Oktober 1994	Michels, N	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			